BioPhotometer

Bedienungsanleitung
Operating Manual
Mode d'emploi
Istruzioni d'impiego
Manual de Instrucciones

eppendorf

Bedienungsanleitung 1

Operating Manual 47

Mode d'emploi 93

Istruzioni d'impiego 139

Manual de Instrucciones 146

EG-Konformitätserklärung 153
EG Conformity Declaration
Déclaration de conformité
Dichiarazione di conformità CE
Declaración de conformidad CEE

Nachdruck und Vervielfältigung – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung.

No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

Toute reproduction, complète ou partielle et quel que soit le proèdè est interdiete,
sauf autorisation expresse de notre part

Ristampa e riproduzione – anche di estratti – solo con autorizzazione.

Reimpresión y copia – incluso parciales – sólo con autorización.

Copyright© 2005 by Eppendorf AG, Hamburg

B 6131 900.102-08/0206

Inhaltsverzeichnis

1	***Überblick***	3
2	***Technische Daten***	5
3	***Sicherheitsmaßnahmen und Gefahrenhinweise***	7
4	***Installation***	8
4.1	BioPhotometer	8
4.2	Drucker	9
4.3	Küvetten	10
5	***Bedienung***	11
5.1	Tastatur	11
5.2	Messung von Nukleinsäuren	13
5.3	Messung von Proteinen direkt photometrisch	15
5.4	Messung von Proteinen nach Reagenzzugabe (Bradford, BCA, Lowry)	17
5.5	Messung von OD 600	20
5.6	Messung von verdünnten Proben	21
5.7	Ändern der Probennummer	22
6	***Programmierung***	23
6.1	Programmierablauf	23
6.2	Parameterübersicht	25
6.3	Erläuterung der Parameter	26
6.4	Ab Werk programmierte Werte	28
7	***Funktionen***	29
8	***Fehlermeldungen, Ergebniskennzeichnungen und Hilfetexte***	31
9	***Reinigung und Wartung***	34
10	***Kurzanleitung***	35
11	***Bestellinformationen***	39
12	***Auswertung***	40
12.1	Nukleinsäuren (dsDNA, ssDNA, RNA, Oligo)	40
12.2	Protein direkt photometrisch	41
12.3	Protein mit Reagenzzugabe	42
12.4	OD 600	43
13	***Überprüfung des Photometers***	44
	Konformitätsbescheinigung für BioPhotometer 6131	46

1 Überblick

1 Geräteanzeige
2 9 Methodentasten
3 Taste ***Function*** (Gerätefunktionen)
4 Taste ***Parameter*** (Programmiertaste)
5 Taste ***Dilution*** (Verdünnung)
6 Taste ***Conversion*** (Umrechnung)
7 Messtasten
8 Küvettenschacht

Netzschalter, Netz- und Druckeranschluss befinden sich auf der Geräterückseite (siehe Kapitel 4 "Installation").

Das BioPhotometer von Eppendorf dient der schnellen, einfachen und komfortablen Messung der wichtigsten Methoden im molekularbiologischen und biochemischen Forschungslabor.

Küvetten

In den Küvettenschacht können handelsübliche Rechteckküvetten aus Glas oder Kunststoff, die bei den jeweiligen Messwellenlängen optisch durchlässig sind, eingesetzt werden. Mit der UVette® von Eppendorf können Sie erstmals auch Nukleinsäuren in einer Kunststoffküvette messen.

Die Höhe des Messfensters (8,5 mm)s sowie die Gesamthöhe (min. 36 mm) sind bei der Auswahl der Küvetten zu beachten (siehe Kap. 10 "Kurzanleitung"). Um korrekte und präzise Ergebnisse zu erhalten, ist es erforderlich, dass die Küvetten sehr sauber sind und die Messflüssigkeit partikelfrei ist. Zum Schutz des Küvettenschachtes vor Staub bei Nichtgebrauch wird ein Verschluss mitgeliefert.

1 Überblick

Methoden

Zwölf Methoden sind ab Werk vorprogrammiert und werden auf Tastendruck aufgerufen:

Nukleinsäuren

dsDNA	doppelsträngige DNA
ssDNA	einzelsträngige DNA
RNA	RNA
Oligo	Oligonukleotide

Proteine

Protein	direkte photometrische Messung
Bradford	Bradford-Methode
Bradford micro	Bradford-Methode, niedriger Konzentrationsbereich
Lowry	Lowry-Methode
Lowry micro	Lowry-Methode, niedriger Konzentrationsbereich
BCA	BCA-Methode
BCA micro	BCA-Methode, niedriger Konzentrationsbereich

Bakteriendichte

OD 600	Trübungsmessung

Methoden-programm

Für jede Methode ist ein zugehöriges Programm, in dem Parameter – wie Konzentrationseinheiten und Art der Auswertung – festgelegt sind, ab Werk gespeichert. Die Methodenprogramme können jederzeit nach Aufruf der Taste [Parameter] geändert werden. Bevor Sie das erste Mal eine Methode benutzen, sollten Sie das entsprechende Methodenprogramm aufrufen und – wenn erforderlich – an Ihre Erfordernisse anpassen. Für Methoden, die mit einer Standardreihe ausgewertet werden, sollten beispielsweise die Anzahl und die Sollkonzentrationen der Standards angepasst werden.

Messung

Zur Messung wird die gewünschte Methode mit der zugehörigen Methodentaste aufgerufen. Für die Methoden Bradford, Lowry und BCA gilt eine Besonderheit: Für jede dieser Methoden können jeweils zwei verschiedene Auswertebereiche programmiert werden. Zwischen den beiden Methodenprogrammen (z. B. "BCA" und "BCA micro") wird durch wiederholtes Drücken der Methodentaste hin- und hergeschaltet.

Die Messung wird durch eine der drei ovalen Messtasten gestartet. Das Gerät ist nach Einschalten sofort messbereit. Welche der drei Messtasten jeweils für eine Messung freigegeben ist, sehen Sie im unteren Teil der Geräteanzeige (Beschreibung des Messablaufs siehe Kapitel 5 "Bedienung").

Auswertung

Zur automatischen Auswertung der Messung werden methodenspezifisch programmierte Auswerteverfahren (Faktor, Kalibration, Warburg-Formel oder auch direkte Extinktionsausgabe) benutzt. Neben den berechneten Ergebnissen werden die Extinktionen und – für Nukleinsäuren – die gängigen Extinktionsquotienten auf einen Blick angezeigt.

Auch Probenverdünnungen können in die Auswertung einbezogen werden (Taste [Dilution]). Über die Taste [Conversion] können für Nukleinsäuren die berechneten Massenkonzentrationen in molare Konzentrationen umgerechnet werden. Weiterhin kann über diese Taste die gesamte Probenmenge ("Ausbeute") im Probenvorratsgefäß berechnet werden.

Ergebnisausgabe

Die Ergebnisse werden über die Geräteanzeige und über den Drucker (sofern angeschlossen) ausgegeben. Für die Auswertung der Ergebnisse über ein Tabellenkalkulationsprogramm an Ihrem Computer ist ein Datentransfer-Programm bei Eppendorf erhältlich (vgl. Kapitel 11 "Bestellinformationen").

Proben- und Kalibrationsergebnisse werden gespeichert; die gespeicherten Daten können über die Taste [Function] abgerufen werden.

2 Technische Daten

Photometer

Optisches System:	Absorption-Einstrahlphotometer mit Referenzstrahl und mehreren festen Wellenlängen	
Strahlungsquelle:	Xenon-Blitzlampe	
Spektrale Zerlegung:	Holographisches Konkavgitter	
Messwellenlängen:	Xe 230, 260, 280, 320, 562, 595 nm	
Wellenlängenwahl:	Methodenabhängig, programmgesteuert	
Spektrale Bandbreite:	5 nm bei 230 bis 320 nm 7 nm bei 562 bis 595 nm	
Systematische Abweichung der Wellenlänge:	± 1 nm bei 230 bis 280 nm ± 2 nm bei 320 bis 595 nm	
Zufällige Abweichung der Wellenlänge:	≤ 0,1 nm	
Photometrischer Messbereich:	Quarzglasküvette:	0,000 bis 3,000 E
	UVette® (Eppendorf):	2,5 E bei 230 nm 2,6 E bei 260 nm 2,8 E bei 280 nm 2,9 E bei 320 nm
Zufällige Messabweichung des Photometers:	≤ 0,002 E bei 0 E ≤ 0,005 E bei 1 E	
Systematische Messabweichung des Photometers:	± 1 % bei 1 E	
Ablesegenauigkeit:	0,001 E	
Falschlichtanteil:	< 0,05 %	
Strahlungsempfänger:	Silicium-Photodioden	

Messabläufe

Messverfahren:	Endpunkt gegen Leerwert	
Methodenabhängige Auswertung:	Extinktion Konzentration über Faktor Konzentration über Warburg-Formel Konzentration über Kalibration mit 1 bis 10 Standards Einpunktkalibration (1 Standard) Lineare Regression (2 bis 10 Standards) Nichtlineare Regression (Polynom 3. Grades; 4 bzw. 5 bis 10 Standards, siehe Kapitel 12 “Auswertung“) 1x-, 2x- oder 3x-Bestimmung	
	Für Nukleinsäuren:	Ratio 260/280 Ratio 260/230
	Molare Konzentration Gesamtausbeute	

Speicher

Methodenspeicher:	12 vorprogrammierte änderbare Methodenprogramme
Kalibrationsspeicher:	Für alle Kalibrationsverfahren
Ergebnisspeicher:	Für 100 Ergebnisse mit Extinktions- und Ratio-Werten, Proben-Nummer, Probenverdünnung, Datum und Uhrzeit (Kalender bis 2090)

2 Technische Daten

Bedienung

Küvettenmaterial:	dsDNA, ssDNA, RNA, Oligo, Protein:	Quarzglas oder Kunststoff (UVette® von Eppendorf)
	OD 600, Bradford, Lowry, BCA:	Glas oder Kunststoff
Küvettenschacht:	12,5 mm x 12,5 mm, untemperiert	
Gesamthöhe der Küvetten:	Min. 36 mm	
Höhe des Lichtstrahls in der Küvette:	8,5 mm	
Lichtbündel in der Küvette:	Breite: 1 mm Höhe: 1,5 mm	
Tastatur:	19 Folientasten	
Anzeige:	Beleuchtete Graphikanzeige 33 mm x 60 mm	
Bedienerführung:	Deutsch, Englisch, Französisch	
Ergebnisausgabe:	Über Anzeige und Drucker Extinktion, Konzentration, Ratio	

Allgemeine Daten

Spannungsversorgung:	100 bis 240 V ± 10 %; 50 bis 60 Hz ± 5 %
Überspannungskategorie:	II (IEC 61010-1)
Verschmutzungsgrad:	2 (IEC 664)
Leistungsaufnahme / Leistungsabgabe:	Ca. 20 W im Betrieb, ca. 10 W im Standby
Stromaufnahme:	< 0,3 A
Zulässige Netzunterbrechung:	Ca. 10 ms bei 90 V Ca. 200 ms bei 220 V
Sicherungen:	T 1 A / 250 V, 5 mm x 20 mm (2 Stück)
Umgebungsbedingungen:	15 bis 35 °C bei definierter Präzision und Richtigkeit –25 bis 70 °C außer Betrieb, Lagerung 15 bis 70 % relative Feuchte Nicht tropenfest Vor direktem Sonnenlicht schützen
Druckeranschluss:	RS 232 C, seriell, Datenformat: 1 Start-Bit, 8 Daten-Bits, Keine Parität, 1 Stopp-Bit, 9600 Baud Der anzuschließende Drucker muss den Bestimmungen EN 60950 bzw. UL 1950 entsprechen.
Normen und Vorschriften:	Gemäß VDE, CE, IEC 1010-1
Abmessungen:	Breite: 20 cm (verpackt: 29 cm) Tiefe: 32 cm (verpackt: 43 cm) Höhe: 10 cm (verpackt: 20 cm)
Gewicht:	3 kg (verpackt: 4,8 kg)

Technische Änderungen vorbehalten!

3 Sicherheitsmaßnahmen und Gefahrenhinweise

Vor Gebrauch des BioPhotometers machen Sie sich bitte mit der Bedienungsanleitung vollständig vertraut. Für das sichere Arbeiten mit dem Gerät müssen die folgenden Punkte unbedingt beachtet werden:

Technische Sicherheit

- Gerät nicht öffnen.
- Flüssigkeiten dürfen nicht in das Gerät gelangen.
- Vor Wartungsarbeiten oder Sicherungswechsel den Netzstecker ziehen. Lebensgefährliche elektrische Spannungen im Inneren des Geräts.
- Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeten Räumen betrieben werden.
- Gerät nicht benutzen, wenn es Schäden aufweist, insbesondere, wenn das Netzkabel beschädigt ist.
- Reparaturen dürfen nur vom Service der Eppendorf AG und autorisierten Vetragspartnern durchgeführt werden.
- Das Gerät muss an eine Steckdose mit Schutzleiter angeschlossen werden.
- Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch des Geräts kann die Schutzfunktion des Geräts beeinträchtigt sein.

Umgang mit biologischem und chemischem Material

- Reagenzien und Verdünnungspuffer können Verätzungen und andere Gesundheitsschädigungen verursachen.
- Proben (Nukleinsäuren, Proteine, Bakterienkulturen) können infektiös sein oder andere Gesundheitsschädigungen verursachen.
- Bei der Probenvorbereitung, beim Messvorgang sowie bei der Reinigung oder Wartung des Geräts die im Labor erlassenen Schutzvorschriften (z. B. Schutzkleidung, Handschuhe, Desinfektion) für den Umgang mit Probenmaterial beachten.
- Messlösungen und zur Reinigung und Desinfektion benutzte Materialien entsprechend den im Labor erlassenen Vorschriften entsorgen.

Weitergabe

- Bei einer eventuellen Weitergabe des Produktes bitten wir Sie, diese Bedienungsanleitung beizufügen.

Entsorgung

- Im Falle einer Entsorgung des Produktes sind die jeweiligen gesetzlichen Vorschriften zu beachten.

Information zur Entsorgung von elektrischen und elektronischen Geräten in der Europäischen Gemeinschaft

- Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft wird für elektrisch betriebene Geräte die Entsorgung durch nationale Regelungen, die auf der EU-Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) basieren, vorgegeben.
- Danach dürfen alle nach dem 13.08.2005 gelieferten Geräte im Business-to-Business-Bereich, in den dieses Produkt eingeordnet ist, nicht mehr mit dem kommunalen oder Hausmüll entsorgt werden. Um dies zu dokumentieren sind sie mit folgendem Kennzeichen ausgestattet.
- Da die Entsorgungsvorschriften innerhalb der EU von Land zu Land unterschiedlich sein können, bitten wir Sie im Bedarfsfall Ihren Lieferanten anzusprechen.
- In Deutschland gilt diese Kennzeichnungspflicht ab dem 23.03.2006. Ab diesem Termin hat der Hersteller für alle ab dem 13.08.2005 gelieferten Geräte, eine angemessene Möglichkeit der Rücknahme anzubieten. Für alle vor dem 13.08.2005 gelieferten Geräte ist der Letztverwender für die ordnungsgemäße Entsorgung zuständig.

4 Installation

Lieferumfang

- BioPhotometer
- Netzkabel für BioPhotometer
- Bedienungsanleitung mit Kurzanleitung
- Küvettenschacht-Verschluss

4.1 BioPhotometer

Gerät anschließen

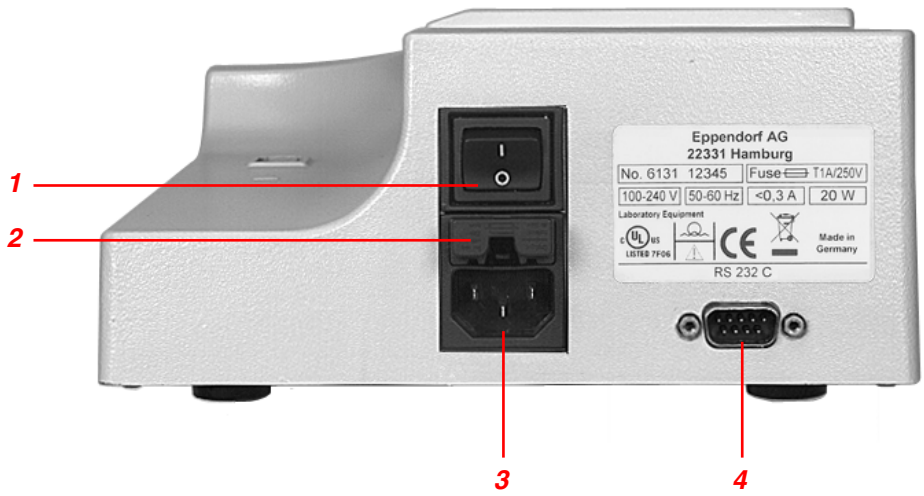
Platzbedarf: Breite: 40 cm
Tiefe: 50 cm

Netzanschluss: Schutzkontaktsteckdose

- Netzstecker des Geräts in Schutzkontaktsteckdose stecken.
  Einstellung der Spannung ist in dem Spannungsbereich, der in den Technischen Daten angegeben ist, nicht erforderlich, da sich das Gerät in diesem Spannungsbereich selbst einstellt.

Umgebungsbedingungen: siehe Technische Daten

- Schutzfolie von der Geräteanzeige abziehen.



1 Netzschalter
2 Sicherungshalter
3 Netzanschluss
4 Serieller Druckeranschluss (RS 232 C)

4.2 Drucker

Drucker DPU 414

An die serielle Schnittstelle RS 232 C des BioPhotometers kann der Eppendorf Thermodrucker DPU 414 angeschlossen werden. (Drucker und Druckerkabel, siehe Kapitel 11 "Bestellinformationen").

– Druckerkabel in die Druckeranschlussbuchse des BioPhotometers (siehe Abbildung) stecken und Sicherungsschrauben des Steckers festdrehen.

– Druckerkabel mit dem Drucker verbinden und Sicherungsschrauben des Steckers festdrehen.

– Mit Netzanschlusskabel 115 V oder 230 V an die Stromversorgung anschließen.

Druckerfunktion einstellen

BioPhotometer

– In der Funktionsliste die Funktion "Drucker DPU 414" anwählen und bestätigen.

Drucker DPU 414

– Druckereinstellungen kontrollieren und ggf. für den Gebrauch mit dem BioPhotometer einstellen, wie im Druckerbeilageblatt beschrieben.

Druckereinstellungen für die Arbeit mit dem BioPhotometer:

Dip SW-1

1 (OFF) : Input = Serial
2 (ON) : Printing Speed = High
3 (ON) : Auto Loading = ON
4 (OFF) : Auto LF = OFF
5 (ON) : Setting Command = Enable
6 (OFF) : Printing
7 (ON) : Density
8 (ON) : = 100 %

Dip SW-2

Einstellungen durch den Anwender sind für die Gruppe "Dip SW-2" nicht relevant, da das BioPhotometer diese Einstellungen in Abhängigkeit von der ausgewählten Sprachversion automatisch vornimmt.

Dip SW-3

1 (ON) : Data Length = 8 bits
2 (ON) : Parity Settings = No
3 (ON) : Parity Conditions = Odd
4 (OFF) : Busy Control = XON/XOFF
5 (OFF) : Baud
6 (ON) : Rate
7 (ON) : Select
8 (ON) : =9600 bps

Anderer Drucker

An die serielle Schnittstelle des BioPhotometers können außer dem DPU 414 auch andere serielle Drucker oder – über Adapterkabel – parallele Drucker angeschlossen werden.

BioPhotometer

– In der Funktionsliste die Funktion "Drucker seriell" anwählen und bestätigen.

Drucker

Anforderungen an den seriellen Drucker:

Busy Control	:	XON/XOFF
Baud Rate(ON)	:	9600 bps
Data Bit Length	:	8 bits
Parity Permission	:	Without
Parity Conditions	:	Odd

Parallele Drucker können mit einem Adapterkabel angeschlossen werden, das die obigen Anforderungen erfüllt.

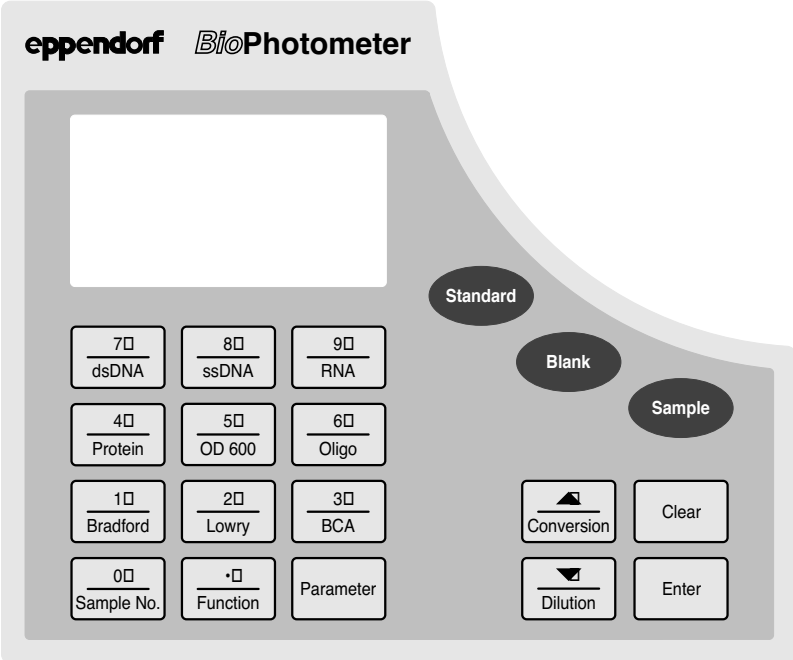
4.3 Küvetten

In die Küvettenaufnahme können handelsübliche Rechteckküvetten eingesetzt werden, bei denen die Höhe des Messfensters bei 8,5 mm über dem Küvettenboden und die Gesamthöhe der Küvette bei mindestens 36 mm liegt (siehe Grafik in der Kurzanleitung). Die Abmessungen des Lichtbündels in der Küvette sind 1,0 mm Breite und 1,5 mm Höhe.

Zur Messung können Glas- oder Kunststoffküvetten eingesetzt werden, sofern sie bei der jeweiligen Messwellenlänge optisch durchlässig sind. Eppendorf bietet mit der UVette® eine Kunststoffküvette an, die bei Wellenlängen bis zu 220 nm herunter transparent ist und damit auch für die Messung von Nukleinsäuren geeignet ist.

5 Bedienung

5.1 Tastatur



7□ dsDNA	– Aufruf der Methode "doppelsträngige DNA" – Eingabe der Ziffer 7
8□ ssDNA	– Aufruf der Methode "einzelsträngige DNA" – Eingabe der Ziffer 8
9□ RNA	– Aufruf der Methode "RNA" – Eingabe der Ziffer 9
6□ Oligo	– Aufruf der Methode "Oligonukleotide" – Eingabe der Ziffer 6
4□ Protein	– Aufruf der Methode "Protein (direkte photometrische Messung)" – Eingabe der Ziffer 4
1□ Bradford	– Aufruf der Methoden "Bradford" und "Bradford micro" – Wechsel zwischen den Methoden "Bradford" und "Bradford micro" – Eingabe der Ziffer 1
2□ Lowry	– Aufruf der Methoden "Lowry" und "Lowry micro" – Wechsel zwischen den Methoden "Lowry" und "Lowry micro" – Eingabe der Ziffer 2

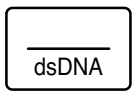
5 Bedienung

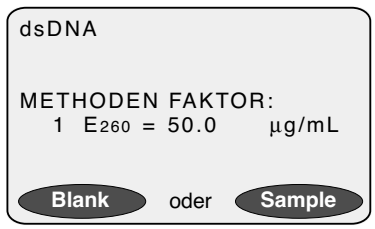
3□ / BCA	– Aufruf der Methoden "BCA" und "BCA micro" – Wechsel zwischen den Methoden "BCA" und "BCA micro" – Eingabe der Ziffer 3
5□ / OD 600	– Aufruf der Methode "OD 600 (Messung der Bakteriendichte)" – Eingabe der Ziffer 5
Parameter	– Aufruf der Programmierebene – Verlassen der Programmierebene
•□ / Function	– Aufruf der Funktionsebene – Verlassen der Funktionsebene – Eingabe des Punktes
0□ / Sample No.	– Ändern der Probennummer – Eingabe der Ziffer 0
▼ / Dilution	– Eingabe einer Verdünnung – Bewegung des Cursors in die nächste Zeile (z. B. in der Parameter- oder Funktionsliste)
◢ / Conversion	– Berechnen von molarer Konzentration und Gesamtmenge der Probe ("Ausbeute") – Bewegung des Cursors in die vorhergehende Zeile (z. B. in der Parameter- oder Funktionsliste)
Clear	– Löschung von Eingaben
Enter	– Bestätigung von Eingaben
Standard	– Messung eines Standards
Blank	– Messung eines Leerwertes
Sample	– Messung einer Probe

5.2 Messung von Nukleinsäuren

Die Beschreibung gilt für die Methoden
- dsDNA
- ssDNA
- RNA
- Oligo

Methode aufrufen





Auswertung

Bei Geräteauslieferung sind für die Nukleinsäuremethoden üblicherweise benutzte Faktoren für die Umrechnung von Extinktion in Konzentration (in diesem Beispiel: 50) gespeichert. Die Faktoren können über die Taste Parameter geändert werden (vgl. Kapitel Programmierung). Die Zahl der Nachkommastellen des einprogrammierten Faktors legt die Zahl der Nachkommastellen des Ergebnisses fest.

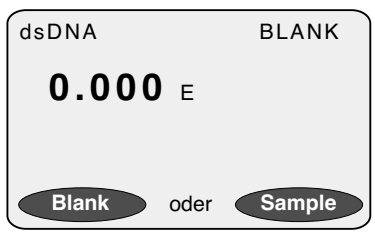
Wird eine andere Konzentrationseinheit als µg/mL gewählt (z. B. µg/µL), rechnet das BioPhotometer den Faktor intern um, um das korrekte Ergebnis auszugeben.

Messlösungen mit geringeren Extinktionen als ca. 0,02 bis 0,03 E_{260} (entspricht einer DNA-Konzentration von ca. 1,0 bis 1,5 µg/mL) sollten nicht eingesetzt werden, da bei diesen geringen Extinktionen der Einfluss von Störungen wie kleinen Partikeln, Mikroblasen oder Trübungen auf das Messergebnis sehr groß ist und häufig zu unzuverlässigen Ergebnissen führt.

Messablauf

Leerwertmessungen bleiben bis Datumswechsel gespeichert. Wurde bereits ein Leerwert am selben Tag gemessen, bietet das BioPhotometer daher nach Methodenaufruf in der letzten Zeile eine erneute Leerwertmessung oder aber direkt eine Probenmessung an. Wurde noch kein Leerwert gemessen, wird zunächst nur eine Leerwertmessung angeboten.

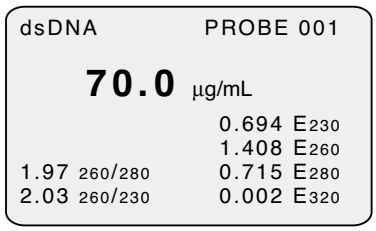
Leerwert messen



5 Bedienung

Probe messen

Sample



Ergebnisanzeige

Zusätzlich zum Konzentrationsergebnis und der Extinktion bei der Messwellenlänge 260 nm werden als Anhaltspunkt für die Reinheit der gemessenen Nukleinsäureprobe die Extinktionen bei 3 weiteren Wellenlängen (230, 280 und 320 nm) sowie die Quotienten E_{260}/E_{280} und E_{260}/E_{230} angezeigt. Die Extinktion bei 320 nm sollte bei reinen Proben nahe Null liegen.

Trübe Messlösungen zeigen bei allen Messwellenlängen erhöhte Extinktionen, die auch das Messergebnis verfälschen können. In solchen Fällen kann durch Einschalten des Parameters "Korr. mit E_{320}" (Kap. 6.3. "Erläuterung der Parameter") der Einfluss auf das Messergebnis teilweise korrigiert werden.

Nächste Probe messen

Zur Messung der nächsten Probe drücken Sie erneut die Taste Sample.

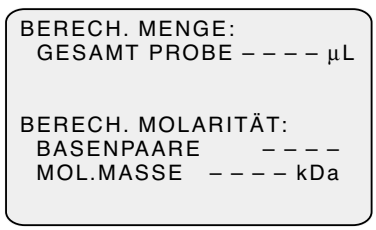
Probenverdünnung

Die Verdünnung der Probe in der Messküvette kann über die Taste Dilution vor Beginn der Messung eingegeben und anschließend vom Gerät bei der Ergebnisberechnung berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt "Messen von verdünnten Proben").

Taste Conversion

Das zuletzt gemessene Konzentrationsergebnis kann in molare Konzentrationen und / oder in Nukleinsäuremengen (Masseneinheit oder Moleinheit) umgerechnet werden:

Conversion



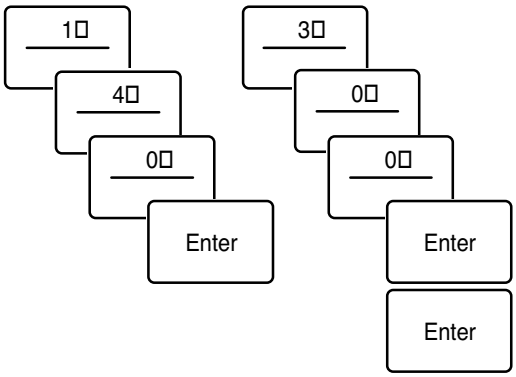
Eingabe "GESAMT PROBE"

Der eingegebene Wert wird mit der gemessenen Konzentration umgerechnet. Als Ergebnis wird die in der Probe vorhandene Nukleinsäuremenge ausgegeben.

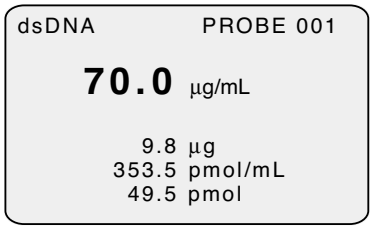
Eingabe "BASENPAARE" bzw. "MOL.MASSE"

Eine Eingabe in einer der beiden Zeilen ist ausreichend. Mit dem eingegebenen Wert und der gemessenen Konzentration wird die molare Konzentration errechnet.

Nicht gewünschte Eingabefelder werden mit Enter übersprungen.



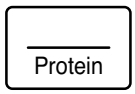
Anzeige nach Eingabe von "140 µL Probevolumen" und "300 Basenpaaren":



Die molare Konzentrationseinheit (hier: "pmol/mL") ist vorprogrammiert, kann aber über die Taste [Parameter] ausgewählt und geändert werden.

5.3 Messung von Proteinen direkt photometrisch

Methode aufrufen



Auswertung

Bei Auslieferung ist für die Methode "Protein" der Auswertemodus "Extinktion" gespeichert, d. h., es werden nur die direkt gemessenen Extinktionen ausgegeben. Über die Taste [Parameter] können als weitere Auswertemethoden Berechnungen über

- Faktor
- Standard (Einpunktkalibration)
- Warburg-Formel

programmiert werden (vgl. Kapitel 6 "Programmierung").

Die Zahl der Nachkommastellen des einprogrammierten Faktors bzw. der einprogrammierten Sollkonzentration des Standards legt die Zahl der Nachkommastellen des Ergebnisses fest.

Bei der Programmierung des Faktors muss berücksichtigt werden, dass der Faktor an die Auswahl der Konzentrationseinheit angepasst werden muss.

Messlösungen mit geringeren Extinktionen als ca. 0,02 bis 0,03 E_{280} sollten nicht eingesetzt werden, da bei diesen geringen Extinktionen der Einfluss von Störungen wie kleinen Partikeln, Mikroblasen oder Trübungen auf das Messergebnis sehr groß ist und häufig zu unzuverlässigen Ergebnissen führt.

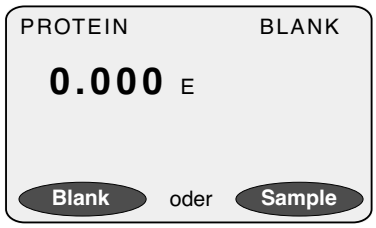
Messablauf

Das folgende Beispiel zeigt den Messablauf mit dem Auswertemodus "Extinktion". Zum Messablauf bei Auswertung über Standard (Einpunktkalibration) vgl. Abschnitt "Messung von Proteinen nach Reagenzzugabe".

Leerwertmessungen bleiben bis Datumswechsel gespeichert (Erläuterung vgl. Abschnitt "Messen von Nukleinsäuren").

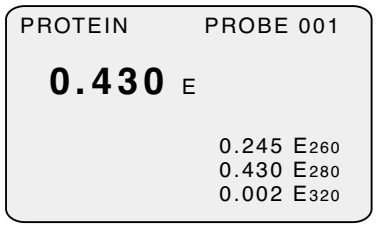
Leerwert messen

Blank



Probe messen

Sample



Ergebnisanzeige

Zusätzlich zum Konzentrationsergebnis und der Extinktion bei der Messwellenlänge 280 nm werden E_{260} und E_{320} als Anhaltspunkt für die Reinheit der gemessenen Proben angezeigt. Die Extinktion bei 320 nm sollte bei reinen Proben nahe Null liegen.

Trübe Messlösungen zeigen bei allen Messwellenlängen erhöhte Extinktionen, die auch das Messergebnis verfälschen können. In solchen Fällen kann durch Einschalten des Parameters "Korr. mit E_{320}" (Kap. 6.3 "Erläuterung der Parameter") der Einfluss auf das Messergebnis teilweise korrigiert werden.

Nächste Probe messen

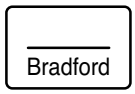
Zur Messung der nächsten Probe drücken Sie erneut die Taste Sample.

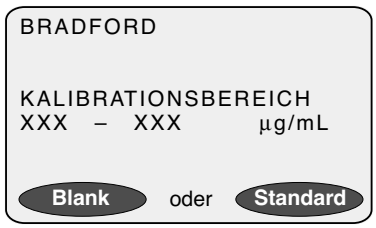
Probenverdünnung

Die Verdünnung der Probe in der Messküvette kann über die Taste Dilution vor Beginn der Messung eingegeben und anschließend vom Gerät bei der Ergebnisberechnung berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt "Messen von verdünnten Proben").

5.4 Messung von Proteinen nach Reagenzzugabe (Bradford, BCA, Lowry)

Methode aufrufen





Wurde zu einem früheren Zeitpunkt bereits eine gültige und damit vom Gerät gespeicherte Kalibration durchgeführt, erscheinen Datum und Uhrzeit der gespeicherten Kalibration. In diesem Fall kann nach der Leerwertmessung entweder zunächst neu kalibriert werden oder aber direkt mit Probenmessungen begonnen und mit der früher gespeicherten Kalibration ausgewertet werden.

Mikromethoden

Für die Methoden Bradford, Lowry und BCA gilt eine Besonderheit: Für jede dieser Methoden können jeweils zwei verschiedene Konzentrationsbereiche programmiert werden. Zwischen den beiden Methoden (z. B. "BCA" und "BCA micro") wird durch wiederholtes Drücken der Methodentaste hin- und hergeschaltet.

Auswertung

Bei Auslieferung ist für die Methoden Bradford, Lowry und BCA sowie für die zugehörigen Mikromethoden als Auswertemodus ein Kalibrationsverfahren über Mehrpunktkalibration und Berechnung einer Kalibrationskurve mittels nichtlinearer Regression gespeichert. Über die Taste Parameter können alternativ andere Auswertemethoden programmiert werden (vgl. Kapitel 6 "Programmierung"):

- Faktor (Berechnung von Konzentrationswerten mittels Faktor).
- Extinktion (gemessene Werte werden ohne weitere Auswertung nur als Extinktionswerte ausgegeben).

Bei dem ab Werk vorprogrammierten Auswerteverfahren über Standard können folgende Parameter geändert werden werden (vgl. Kapitel 6 "Programmierung"):

- Zahl der Standards (1 bis 10).
- Anzahl der Mehrfachmessungen pro Standard (1 bis 3).
- Auswerteverfahren bei Mehrpunktkalibration (lineare oder nichtlineare Kalibration).
- Sollkonzentrationen der Standards.

Die Zahl der Nachkommastellen des einprogrammierten Faktors bzw. der einprogrammierten Sollkonzentration des ersten Standards legt die Zahl der Nachkommastellen des Ergebnisses fest.

Soll über Faktor ausgewertet werden, muss bei der Programmierung berücksichtigt werden, dass der Faktor an die Auswahl der Konzentrationseinheit angepasst werden muss.

Messablauf

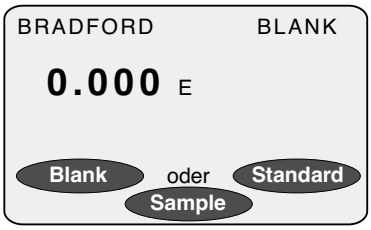
Leerwertmessungen bleiben bis Datumswechsel gespeichert (Erläuterung vgl. Abschnitt "Messen von Nukleinsäuren").

Standardmessungen bleiben unbegrenzt solange gespeichert, bis sie durch neue Standardmessungen überschrieben werden. Zur Auswertung von Probenmessungen wird jeweils die zuletzt gespeicherte Kalibration herangezogen.

Im folgenden Beispiel wurde für die Methode Bradford als Auswerteverfahren Mehrpunktkalibration mit 5 Standards in Doppelbestimmung und Kalibrationsberechnung über nichtlineare Regression programmiert:

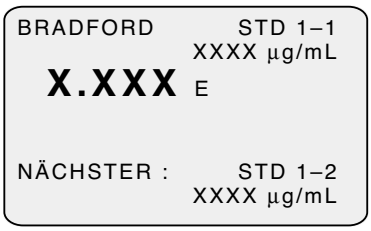
Leerwert messen

Blank



Standards messen

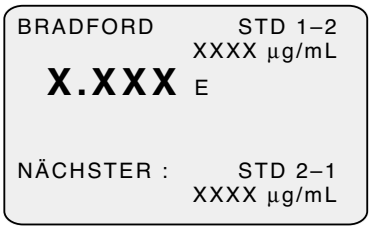
Standard



Standard 1 / 1. Messung

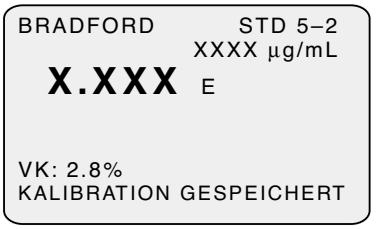
In den ersten beiden Zeilen der Anzeige ist der soeben gemessene Standard, in den letzten beiden Zeilen der als nächster zu messende Standard mit Sollkonzentration benannt.

Standard



Standard 1 / 2. Messung

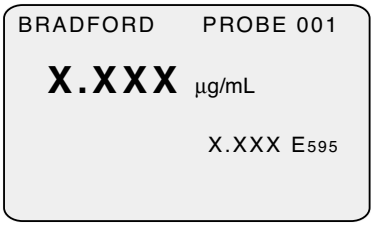
Geräteanzeige nach Abschluss aller Standardmessungen:



Der VK (Variationskoeffizient) ist ein Maß für die Streuung der Standardwerte um die Regressionskurve. Ist der VK kleiner als 10 %, wird die Kalibration automatisch gespeichert. Ist der VK größer als 10 %, erscheint die Frage "SPEICHERN? ENT/CLR" und Sie können die berechnete Kalibration akzeptieren oder löschen. Probenmessungen werden mit der jeweils letzten gültigen Kalibration ausgewertet.

Probe messen

Sample



Ergebnisanzeige
Zusätzlich zum Konzentrationsergebnis wird die Extinktion bei der Messwellenlänge (für Bradford: 595 nm) angezeigt.

Nächste Probe messen

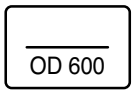
Zur Messung der nächsten Probe drücken Sie erneut die Taste Sample.

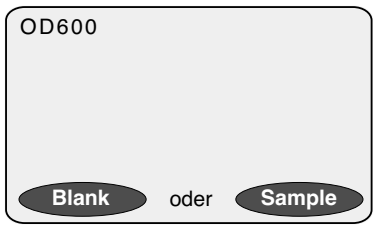
Probenverdünnung

Die Verdünnung der Probe in der Messküvette kann über die Taste Dilution vor Beginn der Messung eingegeben und anschließend vom Gerät bei der Ergebnisberechnung berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt "Messen von verdünnten Proben").

5.5 Messung von OD 600

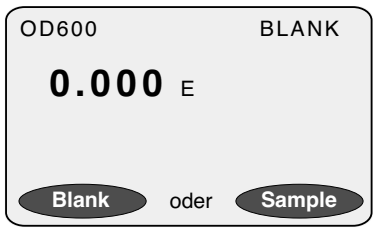
Methode aufrufen





Messablauf
Leerwertmessungen bleiben bis Datumswechsel gespeichert (Erläuterung vgl. Abschnitt "Messen von Nukleinsäuren").

Leerwert messen



Probe messen

Nächste Probe messen

Zur Messung der nächsten Probe drücken Sie erneut die Taste

.

Probenverdünnung

Die Verdünnung der Probe in der Messküvette kann über die Taste

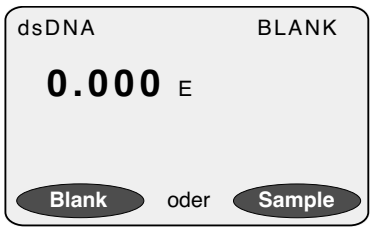
vor Beginn der Messung eingegeben und anschließend vom Gerät bei der Ergebnisberechnung berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt "Messen von verdünnten Proben").

Die OD 600-Messung ist eine Streulichtmessung; das Ergebnis ist daher stark abhängig von der Geometrie des Lichtwegs, die sich bei Photometern verschiedener Hersteller unterscheiden kann.

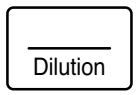
5.6 Messung von verdünnten Proben

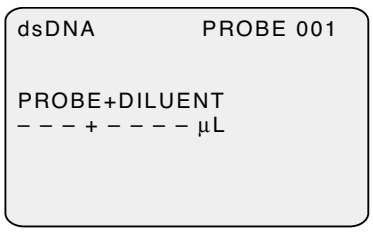
Probenverdünnungen können vor der Messung über die Taste Dilution eingegeben werden. Bei der Ergebnisberechnung und -ausgabe wird dann der Verdünnungsfaktor automatisch berücksichtigt.

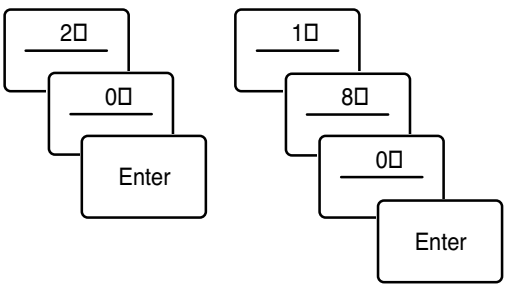
Im folgenden Beispiel wurde bereits ein Leerwert gemessen:

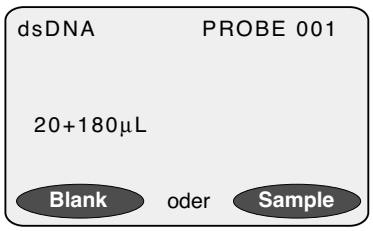


Verdünnung eingeben

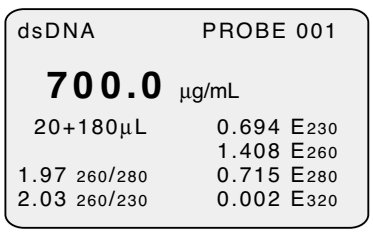








Verdünnte Probe messen



Im Ergebnis wurde die Probenverdünnung mit berücksichtigt. Der eingegebene Verdünnungsfaktor bleibt solange auch für die Berechnung von weiteren Probenergebnissen gespeichert, bis er überschrieben wird.

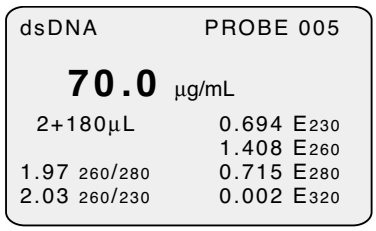
Verdünnungseingabe löschen

Zur Löschung des Verdünnungsfaktors wird die Taste Dilution erneut gedrückt, und anschließend werden die Werte für "Sample" und "Diluent" mit der Taste Clear gelöscht oder mit "Null" überschrieben.

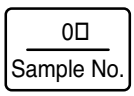
5.7 Ändern der Probennummer

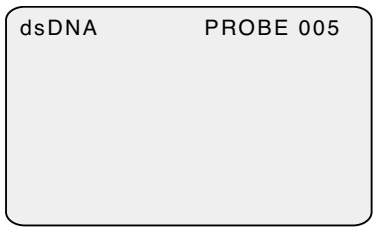
In der Geräteanzeige wird oben rechts bei Probenmessungen die laufende Nummer der Probe angezeigt. Die Probennummer wird für jede Methode separat fortlaufend gezählt und bei Datumwechsel wieder auf "1" gesetzt.

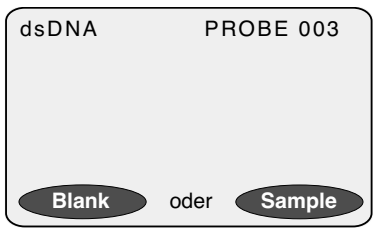
Die Probennummer kann auf Wunsch – zum Beispiel bei Wiederholungsmessungen – geändert werden:



Probennummer ändern







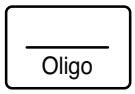
Für die nächste zu messende Probe wurde die Probennummer auf "3" gesetzt. Weitere Proben werden ab der neu eingegeben Nummer fortlaufend gezählt.

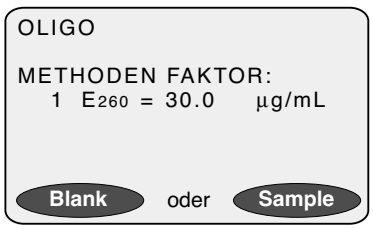
6 Programmierung

6.1 Programmierablauf

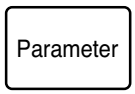
Für jede Methode sind Parameter wie die Art der Auswertung oder die Konzentrationseinheit gespeichert. Die ab Werk gespeicherten Methodenprogramme können über die Taste [Parameter] geändert werden.

Methode aufrufen





Parameterliste aufrufen

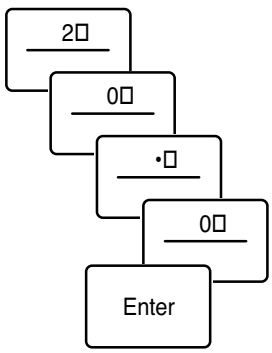


Für die verschiedenen Methoden gibt es unterschiedliche Listen von Parametern, die geändert werden können (Übersicht siehe nächster Abschnitt). Die Parameter für die Methode "Oligo" erstrecken sich über 3 Seiten der Geräteanzeige.

Beispiel: Ändern des Faktors

Zahleneingaben werden durch [Enter] gespeichert:

Faktor eingeben und speichern



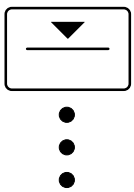
Nach Speicherung des Faktors ist der Cursor zum nächsten Parameter-Auswahlblock ("Korrektur mit E320") gesprungen.

6 Programmierung

Beispiel: Ändern der Einheit

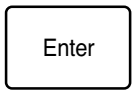
Auswahlparameter werden mit den Cursortasten angewählt und mit Enter bestätigt, die jeweils gespeicherte Einstellung ist mit einem "*" markiert:

Gewünschten Parameter anwählen



```
OLIGO              SEITE 2–3

 EINHEIT             µg/mL *
 . . . . . .          ng/µL –
▶. . . . . .          µg/µL –

 M. EINHEIT        pmol/µL *
 . . . . . .          µmol/L –
```

Parameter speichern

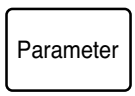



```
OLIGO              SEITE 2–3

 EINHEIT             µg/mL –
 . . . . . .          ng/µL –
 . . . . . .          µg/µL *

▶M. EINHEIT        pmol/µL *
 . . . . . .          µmol/L –
```

Nach Speicherung der Konzentrationseinheit "µg/µL" ist der Cursor zum nächsten Auswahlblock ("molare Einheit") gesprungen.

Parameterebene verlassen

Zum Verlassen der Parameterebene können Sie entweder die Zeile "PARAMETER ENDE" anwählen und Enter drücken oder aus jeder beliebigen Parameterzeile die Taste Parameter drücken.




```
OLIGO

METHODEN FAKTOR:
   1  E260 = 20.0    µg/mL

 Blank      oder      Sample
```

6 Programmierung

6.2 Parameterübersicht

	dsDNA ***ssDNA*** ***RNA***	***Oligo***	***Protein***	***Bradford*** ***Brad.micro*** ***Lowry*** ***Low.micro*** ***BCA*** ***BCA micro***	***OD 600***
Berechnung	*(Anmerkung 1)*	*(Anmerkung 1)*	Extinktion Standard Faktor Warburg-Formel	Extinktion Standard Faktor	*(Anmerkung 1)*
Korr. mit E320	aus ein	aus ein	aus ein		
Einheit	µg/mL ng/µL µg/µL	µg/mL ng/µL µg/µL	mg/mL µg/mL	mg/mL µg/mL µg	*(Anmerkung 2)*
Molare Einheit	pmol/µL µmol/L pmol/mL	pmol/µL µmol/L			
Küvette	10 mm 5 mm 2 mm 1 mm	10 mm 5 mm 2 mm 1 mm	10 mm 5 mm 2 mm 1 mm	10 mm 5 mm 2 mm 1 mm	10 mm 5 mm 2 mm 1 mm

(Nur bei Auswerteverfahren "Faktor":)

Faktor	Zahleneingabe	Zahleneingabe	Zahleneingabe	Zahleneingabe	Zahleneingabe

(Nur bei Auswerteverfahren "Standard":)

Std. Anzahl			*(Anmerkung 3)*	Zahleneingabe	
Std. Messung			1x 2x 3x	1x 2x 3x	
Regression *(Anmerkung 4)*				linear nicht linear	
Standard			Zahleneingabe	Zahleneingabe	

Anmerkung 1: Keine Auswahl; Auswerteverfahren "Faktor" fest programmiert.

Anmerkung 2: Keine Auswahl; Einheit "Extinktion" fest programmiert.

Anmerkung 3: Keine Auswahl; Anzahl der Standards "1" fest programmiert.

Anmerkung 4: Auswahlmöglichkeit nur, wenn für den Parameter "Std. Anzahl" mindestens "4" (bzw. bei Einfachbestimmung des Standards mindestens "5") eingegeben wurde.

6.3 Erläuterung der Parameter

Parameter sind als Auswahlparameter oder als Parameter für Zahleneingaben definiert. Bei Auswahlparametern sind die programmierbaren Alternativen methodenabhängig (siehe Übersicht im vorhergehenden Abschnitt).

Parameter	*Eingaben*	*Erläuterung*
Berechnung	Auswahl	Auswahl aus den Auswertungsverfahren Extinktion, Faktor, Standard und Warburg-Formel. Bei Auswertung über Warburg-Formel wird der Messwert für E_{260} in der Ergebnisanzeige und im Ergebnisausdruck mit einem "◀" gekennzeichnet.
Faktor	Zahleneingabe (5stellig)	(Nur wenn als Berechnungsverfahren "Faktor" gewählt wurde:) Eingabe eines Faktors; die Zahl der Nachkommastellen bestimmt die Zahl der Nachkommastellen des Ergebnisses.
Korr. mit E_{320}	Auswahl	(Nur für Nukleinsäuremethoden und Protein direkt photometrisch:) Auswahl aus "Korr. mit E_{320} aus" und "Korr. mit E_{320} ein"; "Korr. ein" bedeutet: von den Extinktionsergebnissen bei 260, 280 und 230 nm wird die bei 320 nm gemessene Extinktion abgezogen; Anwendung z. B. als Trübungskorrektur. Bei eingeschalteter Korrektur wird der Messwert für E_{320} in der Ergebnisanzeige und im Ergebnisausdruck mit einem "◀" gekennzeichnet.
Einheit	Auswahl	Auswahl aus vorgegebenen Konzentrationseinheiten ist methodenabhängig.
M. Einheit (Molare Einheit)	Auswahl	Auswahl ist methodenabhängig (nur für Nukleinsäuremethoden); wird benötigt für Umrechnung von Konzentrationen in molare Konzentrationen (Taste [Conversion]).
Küvette	Auswahl	Auswahl aus den Schichtdicken 10, 5 , 2 und 1 mm; das Ergebnis wird immer auf eine Schichtdicke von 10 mm umgerechnet (vgl. Kapitel 12 "Auswertung").

Die folgenden Parameter werden nur angeboten, wenn als Berechnungsverfahren "Standard" programmiert wurde:

Parameter	*Eingaben*	*Erläuterung*
Std. Anzahl	Zahleneingabe ("1" bis "10")	Zahl der unterschiedlichen Standards.
Std. Messung	Auswahl	Auswahl aus "1x", "2x", "3x" Wiederholungsmessung jedes Standards; aus den Wiederholungsmessungen wird für die weitere Berechnung jeweils ein Mittelwert gebildet.
Regression	Auswahl	(Nur bei Standardanzahl von mindestens 4 bzw. bei Einfachbestimmung der Standards von mindestens 5:) Auswahl aus den Berechnungsverfahren lineare und nichtlineare Regression. Bei Standardanzahl von mehr als 1 und weniger als 4 bzw. 5 wird immer über lineare Regression ausgewertet (siehe Kapitel 12 "Auswertung".
Std. 1 bis Std. 10	Zahleneingabe (5stellig)	Sollwerteingabe der Standardkonzentrationen; die Zahl der Nachkommastellen der Sollkonzentration für den ersten Standard bestimmt die Zahl der Nachkommastellen des Ergebnisses.

6.4 Ab Werk programmierte Werte

	dsDNA	***ssDNA***	***RNA***	***Oligo***	***Protein***	***Bradford***	***Bradford micro***	***Lowry***	***Lowry micro***	***BCA***	***BCA micro***	***OD 600***
Berechnung					Extinktion	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	
Faktor	50.0	37.0	40.0	30.0	- - - - - [1)]	- - - - - [1)]	- - - - - [1)]	- - - - - [1)]	- - - - - [1)]	- - - - - [1)]	- - - - - [1)]	1.000
Korr. mit E320	aus	aus	aus	aus	aus							
Std. Anzahl						6	6	6	6	8	5	
Std. Messung					1x[2)]	1x	1x	1x	1x	1x	1x	
Regression						nicht linear	nicht linear	nicht linear	nicht linear	nicht linear	nicht linear	
Einheit	µg/mL	µg/mL	µg/mL	µg/µL	µg/mL[3)]	µg/mL	µg/mL	µg/mL	µg/mL	µg/mL	µg/mL	
Molare Einheit	pmol/mL	pmol/mL	pmol/mL	pmol/µL								
Standard 1					- - - - - [4)]	100	1.00	100	1.00	25	0.50	
Standard 2						250	2.5	250	2.5	125	2	
Standard 3						500	5	500	5	250	5	
Standard 4						750	10	750	10	500	10	
Standard 5						1000	15	1000	15	750	20	
Standard 6						1500	25	1500	25	1000		
Standard 7										1500		
Standard 8										2000		
Küvette	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm

Anmerkungen:
1) Bei Berechnung "Faktor": Eingabe durch Anwender erforderlich
2) Bei Berechnung "Standard"
3) Bei Berechnung "Standard" oder "Faktor"
4) Bei Berechnung "Standard": Eingabe durch Anwender erforderlich

7 Funktionen

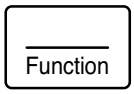
Funktionsliste

Funktion	***Eingaben***	***Erläuterung***
Ergebnisse anzeigen	Aufruf mit Enter	Anzeige der letzten 100 Ergebnisse (das zuletzt gemessene Ergebnis wird zuerst angezeigt); ▲ ▼ : Auswahl der Ergebnisse Enter : Ausdruck des gerade angezeigten Ergebnisses Function : Zurück in die Funktionsliste
Kalibrationsreport	Aufruf mit Enter	Ausdruck der gespeicherten Kalibrationen; ▲ ▼ : Auswahl der Methode Enter : Ausdruck des Kalibrationsreports Function : Zurück in die Funktionsliste
Datum	Zahleneingaben	Enter : Speichern
Uhrzeit	Zahleneingaben	Enter : Speichern
Gespeicherte Ext.	Aufruf mit Enter	Ausdruck der zuletzt gemessenen Extinktionen (max. 100 Messungen). Für die Werte der zuletzt gemessenen Methode werden Mittelwert, Standardabweichung und VK berechnet und ausgedruckt.
Präzisionsmessung	Aufruf mit Enter	Messung und Präzisionsberechnung von 10 aufeinanderfolgenden Messwerten einer Probe. Für die Auswertung wird das Methodenprogramm der zuletzt aufgerufenen Methode benutzt.
Photometertest	Aufruf mit Enter	Prüfung der photometrischen Richtigkeit und der Wellenlängenrichtigkeit (vgl. Kapitel 13 "Überprüfung des Photometers").
Sprache Deutsch Language English Language U.S.English langue française	Auswahl	Anwahl der Sprachversion; "English" und "U.S.English" unterscheiden sich durch das Format des Datums.
Drucker DPU 414 Drucker seriell	Auswahl	DPU 414: Anschluss des Eppendorf Thermodruckers DPU 414 (siehe Kapitel 4.2 "Drucker"). seriell: Anschluss eines anderen Druckers (siehe Kapitel 4.2 "Drucker").
Service		Funktion ist nur für den Service zugänglich.

7 Funktionen

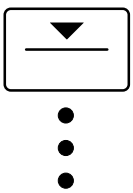
Beispiel: Ändern der Sprachversion

Funktionsliste aufrufen



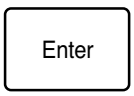

```
FUNKTION      SEITE 1–4

▶ERGEBNISSE ANZEIGEN
 KALIBRATIONS REPORT

 DATUM        27.06.1998
 UHRZEIT          20:44
```

Gewünschte Funktion anwählen



```
FUNKTION      SEITE 3–4

 SPRACHE  DEUTSCH  *
▶LANGUAGE ENGLISH  –
 LANGUAGE U.S.ENGL –
 langue française  –
```

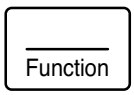
Funktion speichern




```
FUNCTION      PAGE 4–4

▶PRINTER DPU 414     *
 PRINTER SERIAL      –

 SERVICE          – – – –

 FUNCTION EXIT
```

Zum Verlassen der Funktionsebene können Sie entweder die Zeile "FUNCTION EXIT" anwählen und Enter drücken oder aus jeder beliebigen Zeile der Funktionsliste die Taste Function drücken. Danach kehrt das BioPhotometer in die zuletzt aufgerufene Methode zurück.

Funktionsebene verlassen




```
OLIGO

PROGRAMMED FACTOR:
   1  A260 = 20.0     µg/mL


   Blank      or      Sample
```

8 Fehlermeldungen, Ergebniskennzeichnungen und Hilfetexte

Ergebniskennzeichnungen

Kennzeichnung	*Erläuterung*
1.586 E_{260} ◀	Markierung von E_{260} in der Anzeige oder im Ausdruck (nur bei der Methode "Protein direkt"): Die Messung wurde über die Warburg-Formel ausgewertet.
0.015 E_{320} ◀	Markierung von E_{320} in der Anzeige oder im Ausdruck (nur bei der Methode "Protein direkt" und bei Nukleinsäuremethoden): Die Extinktionen bei 260, 280 und 230 nm werden mit der Extinktion bei 320 nm korrigiert (siehe Kapitel 6 "Programmierung").

Fehlertexte bei der Ergebnisanzeige

Fehlertext	*Erläuterung / Ursache*	*Behebung*
+++++	Die gemessene Extinktion liegt über 3.0 E.	– Probe verdünnen. – Küvette prüfen (Lichtweghöhe 8,5 mm). – Küvettenschacht reinigen (siehe Kapitel 9). – Küvette richtig herum einsetzen (Messfenster in Richtung des Lichtweges). – Küvette aus Material benutzen, das für die Messwellenlängen optisch durchlässig ist, z. B. Quarzglas oder UVette® von Eppendorf für Nukleinsäuremessungen.
! ! ! ! !	Berechneter Wert nicht darstellbar (zu hoher Wert).	Parameter prüfen (Faktor zu groß?)
– – – – –	(Anstelle eines Wertes für die Ratio:) Ratio kann nicht berechnet werden, da einer der für die Berechnung der Ratio herangezogenen Extinktionswerte 0 E oder > 3.0 E beträgt.	Messung wiederholen, evt. mit verdünnter Probe.

8 Fehlermeldungen, Ergebniskennzeichnungen und Hilfetexte

Fehlertexte im Messablauf

Fehlertext	Erläuterung / Ursache	Behebung
Zuerst Blank messen	Für die angewählte Methode wurde noch kein Leerwert gemessen.	Leerwert messen.
Zuerst Standard messen	Für die angewählte Methode gibt es noch keine gültige Kalibration.	– Standards messen. – Andere Auswertung (Festfaktor oder direkte Extinktionsmessung) programmieren.
außerhalb der Kalibration	(Nur bei Auswertung über nichtlineare Regression:) Das Probenergebnis liegt außerhalb des Kalibrationsbereichs.	Messung wiederholen, evt. mit verdünnter Probe.
Messmodul Fehler 1 Messmodul Fehler 2 Messmodul Fehler 3	Unterschiedliche Fehler im Messmodul.	Service benachrichtigen.

Fehlertexte im Kalibrationsablauf

Fehlertext	Erläuterung / Ursache	Behebung
Keine STD-Methode	Die Messtaste Standard wurde gedrückt, obwohl für die aufgerufene Methode als Auswerteverfahren nicht "Standard" programmiert wurde.	– Methoden ohne Standardanforderung neu messen. – Auswerteverfahren "Standard" programmieren.
Gemessene Werte nicht plausibel	(Bei Einpunktkalibration:) Gemessene Extinktion ist 0 E.	Standard noch einmal messen, evt. vorher neu ansetzen.
Gemessene Werte nicht monoton	(Bei Mehrpunktkalibration:) Die gemessenen Werte ergeben keine monoton steigende oder fallende Folge.	Standards überprüfen und nochmals in richtiger Reihenfolge (aufsteigende Konzentration) messen.
Kalibrationskurve ist nicht monoton	(Bei nichtlinearer Regression:) Die berechnete Kurve ist nicht monoton.	Standards überprüfen und nochmals in richtiger Reihenfolge (aufsteigende Konzentration) messen.
VK ist größer als 10 %	(Nach Abschluss von Standardmessungen:) Die Streuung der Messwerte um die berechnete Kalibrationsgerade oder -kurve ist erheblich (vergleiche Kapitel 12 "Auswertung".	Kalibrationsergebnis überprüfen. – Enter : Kalibration speichern. – Clear : Kalibration abbrechen, anschließend neu kalibrieren oder gespeicherte Kalibration benutzen.

8 Fehlermeldungen, Ergebniskennzeichnungen und Hilfetexte

Fehlertexte im Programmierablauf

Fehlertext	Erläuterung / Ursache	Behebung
Methodenparameter fehlerhaft, bitte überprüfen	Methodenparameter wurden nicht korrekt eingegeben.	Parameter überprüfen und ggf. neu eingeben.
Standards aufsteigend programmieren	(Bei Mehrpunktkalibration:) Standard-Sollwerte wurden nicht in aufsteigender Reihenfolge programmiert.	Programmierung überprüfen und Sollwerte in aufsteigender Folge eingeben.

Sonstige Fehlertexte

Fehlertext	Erläuterung / Ursache	Behebung
Ungültige Eingabe	(Bei Eingabe einer laufenden Probennummer über die Taste [Sample No.]) Eine Nummer außerhalb der Grenzen von 1 bis 999 wurde eingegeben.	Eingabe der Nummer in den genannten Grenzen wiederholen.

Hilfetexte

Hilfetext	Erläuterung / Ursache	Behebung
Standard bitte programmieren	(In der Anzeige nach Methodenaufruf:) Für die Methode wurden zwar als Auswerteverfahren "Standard", aber bisher keine Sollkonzentrationen für die Standards programmiert.	– Sollkonzentrationen für die Standards programmieren (Taste [Parameter]). – Anderes Auswerteverfahren ohne Standard programmieren.
Faktor bitte programmieren	(In der Anzeige nach Methodenaufruf:) Für die Methode wurde zwar als Auswerteverfahren "Faktor", aber bisher kein Zahlenwert für den Faktor programmmiert.	– Wert für den Faktor programmieren (Taste [Parameter]). – Anderes Auswerteverfahren programmieren.

9 Reinigung und Wartung

Photometer

- Vor Wartungsarbeiten oder Sicherungswechsel den Netzstecker ziehen. Lebensgefährliche elektrische Spannungen im Inneren des Geräts.
- Das gesamte Gerät mit einem leicht feuchten Tuch und mildem Reinigungsmittel abwischen.
- Zur Desinfektion mit einem leicht feuchten Tuch und 70 %-igen Ethanol / Wasser-gemisch abwischen.
- Flüssigkeiten dürfen nicht in das Gerät gelangen.

Küvettenschacht

- Den Küvettenschacht nur mit einem feuchten Wattestäbchen, nicht mit größeren Flüssigkeitsmengen (z. B. Spritzflasche) reinigen.
- Wenn das Gerät nicht benutzt wird, den Küvettenschacht mit dem mitgelieferten Verschluss vor Staub schützen.
  Staub oder Rückstände von Messlösungen im optischen Lichtweg können Falsch-messungen verursachen.

Sicherungswechsel

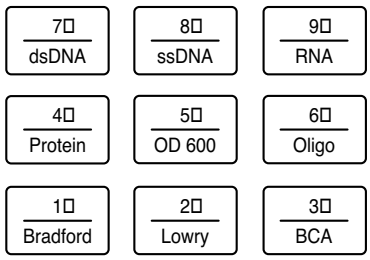
- Netzstecker ziehen.
- Oberhalb des Netzanschlusses befindet sich der Sicherungshalter (siehe Bild in Kapitel 4.1.). Die Position des Halters wird durch einen kleinen federnden Rasthebel am unteren Teil des Halters gesichert.
- Rasthebel nach oben drücken und Halter herausziehen.
- Sicherungen wechseln (Spezifikation siehe Kapitel 2 “Technische Daten“).
- Halter wieder in die Aufnahme hineinschieben, bis der Rasthebel einrastet.
- Netzstecker anschließen.

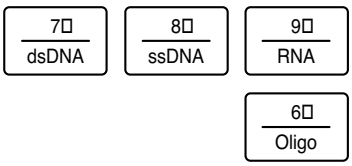
10 Kurzanleitung

Vorbereitung

Das Gerät ist sofort nach dem Einschalten messbereit.

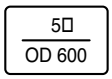
Methoden





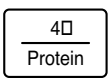
dsDNA ssDNA RNA Oligo

- Direkte Messung der Nukleinsäuren bei 260 nm.
- Quotienten E260/E280 und E260/E230.
- Wahlweise Korrektur der Extinktionswerte durch E320.
- Messung mit Quarzglasküvette oder UVette® von Eppendorf.



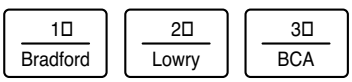
OD 600

- Direkte Messung der Dichte von Bakteriensuspensionen bei 600 nm (Trübungsmessung).
- Messung mit Glas- oder Kunststoffküvette.



Protein

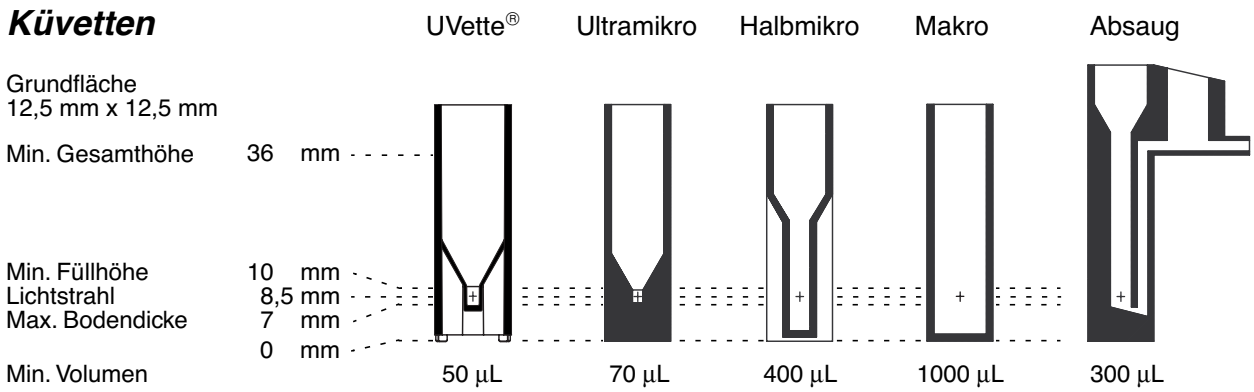
- Direkte Messung von Protein bei 280 nm.
- Direkte Messung der Extinktion oder Auswertung über Faktor, Standard oder Warburg-Formel.
- Wahlweise Korrektur der Extinktionswerte durch E320.
- Messung mit Quarzglasküvette oder UVette® von Eppendorf.



Bradford Lowry BCA
Bradford micro Lowry micro BCA micro

- Messung von Protein mit Bradford-, Lowry- oder BCA-Reagenz.
- Direkte Messung der Extinktion oder Auswertung über Faktor oder Kalibration (Einpunktkalibration, lineare Regression oder nichtlineare Regression).
- Zahl und Sollwerte der Kalibratoren programmierbar.
- Die Protein-Methoden stehen auch im Mikromaßstab zur Verfügung (Methodentaste 2x drücken).
- Messung mit Glas- oder Kunststoffküvette.

Küvetten

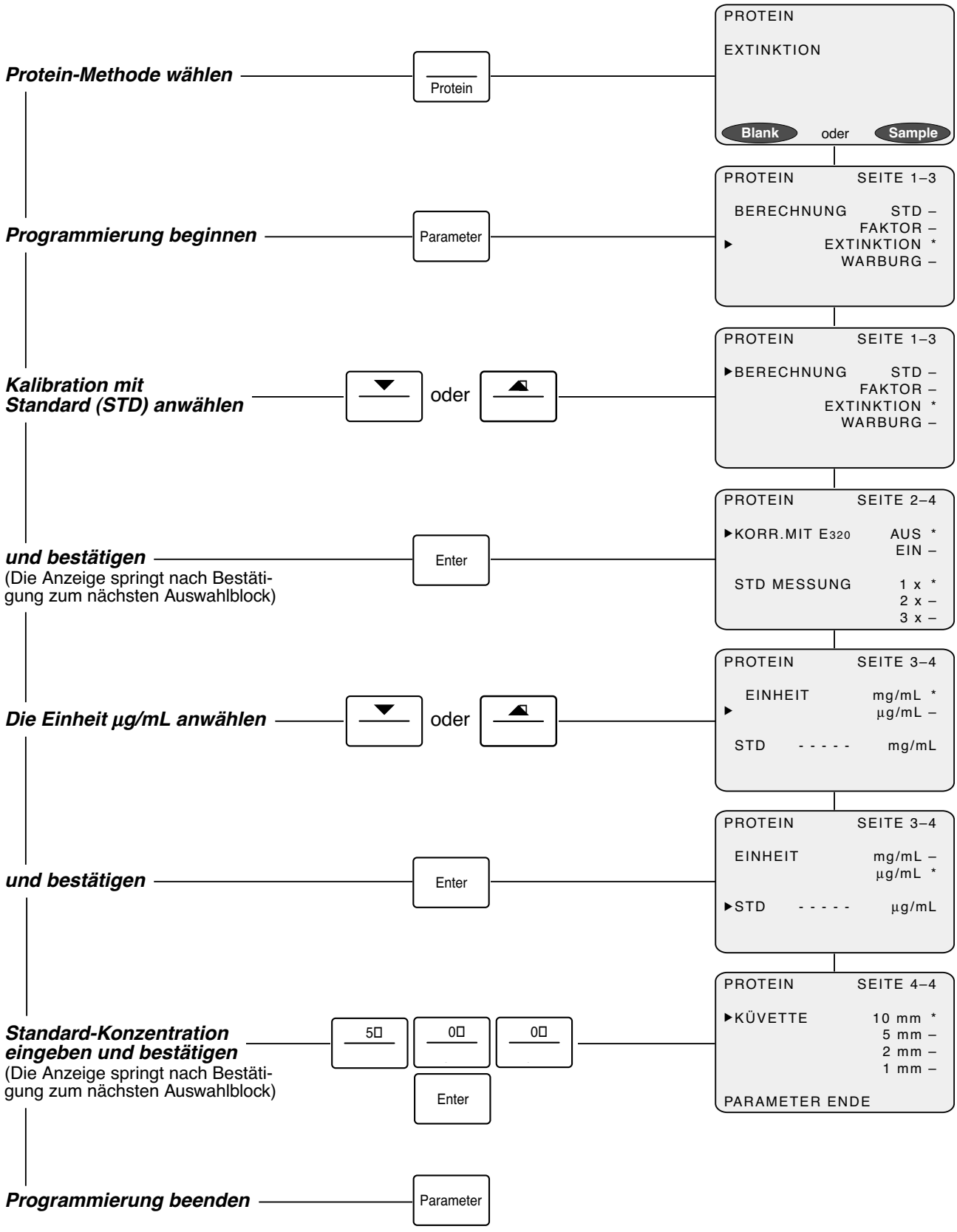


Programmierung

Die ab Werk gespeicherten Methodenprogramme können geändert werden.

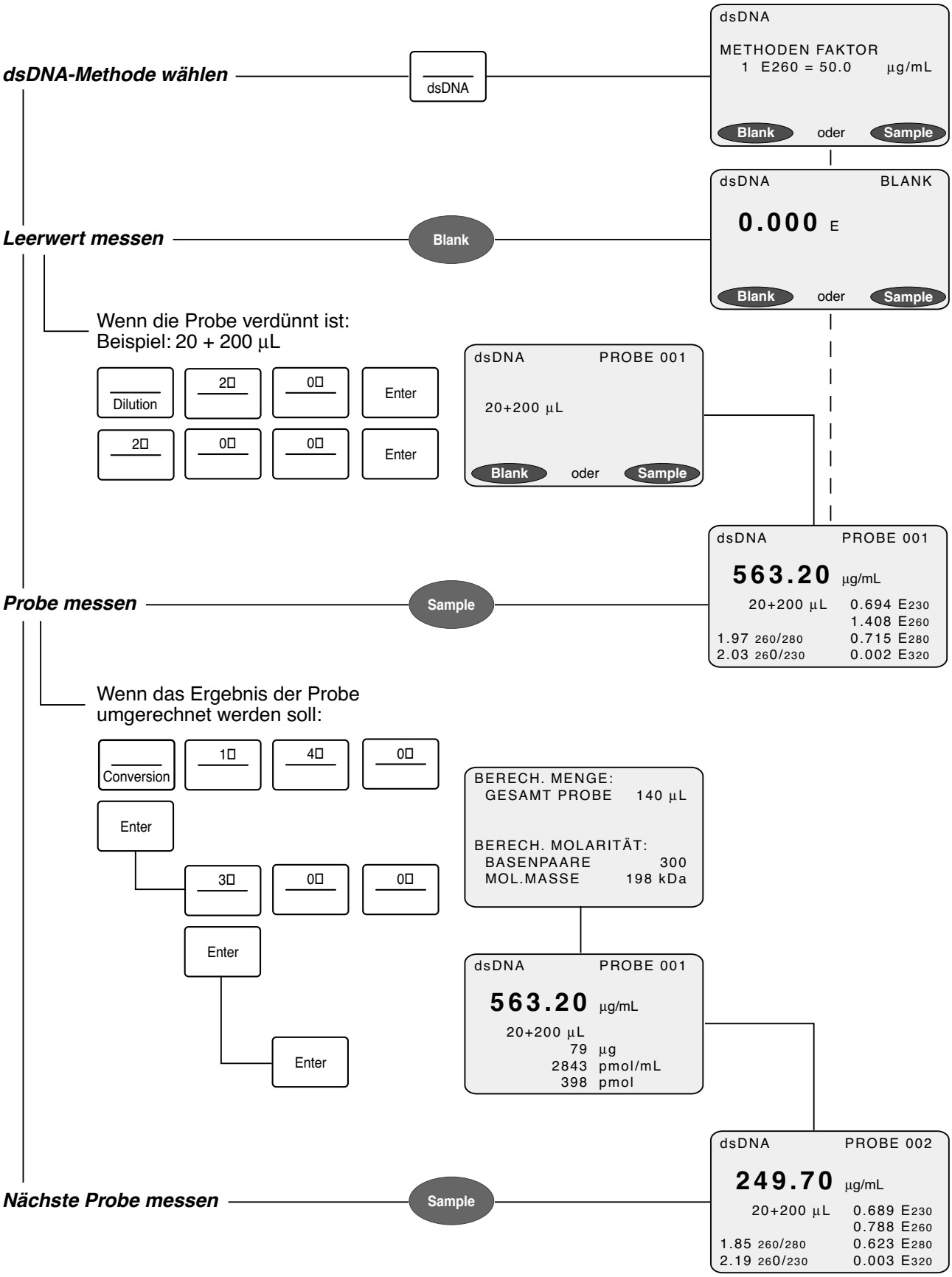
Beispiel:

Programmierungen der Einheit "µg/mL" und eines Auswerteverfahrens über Standard (500 µg/mL) für die Methode Protein.



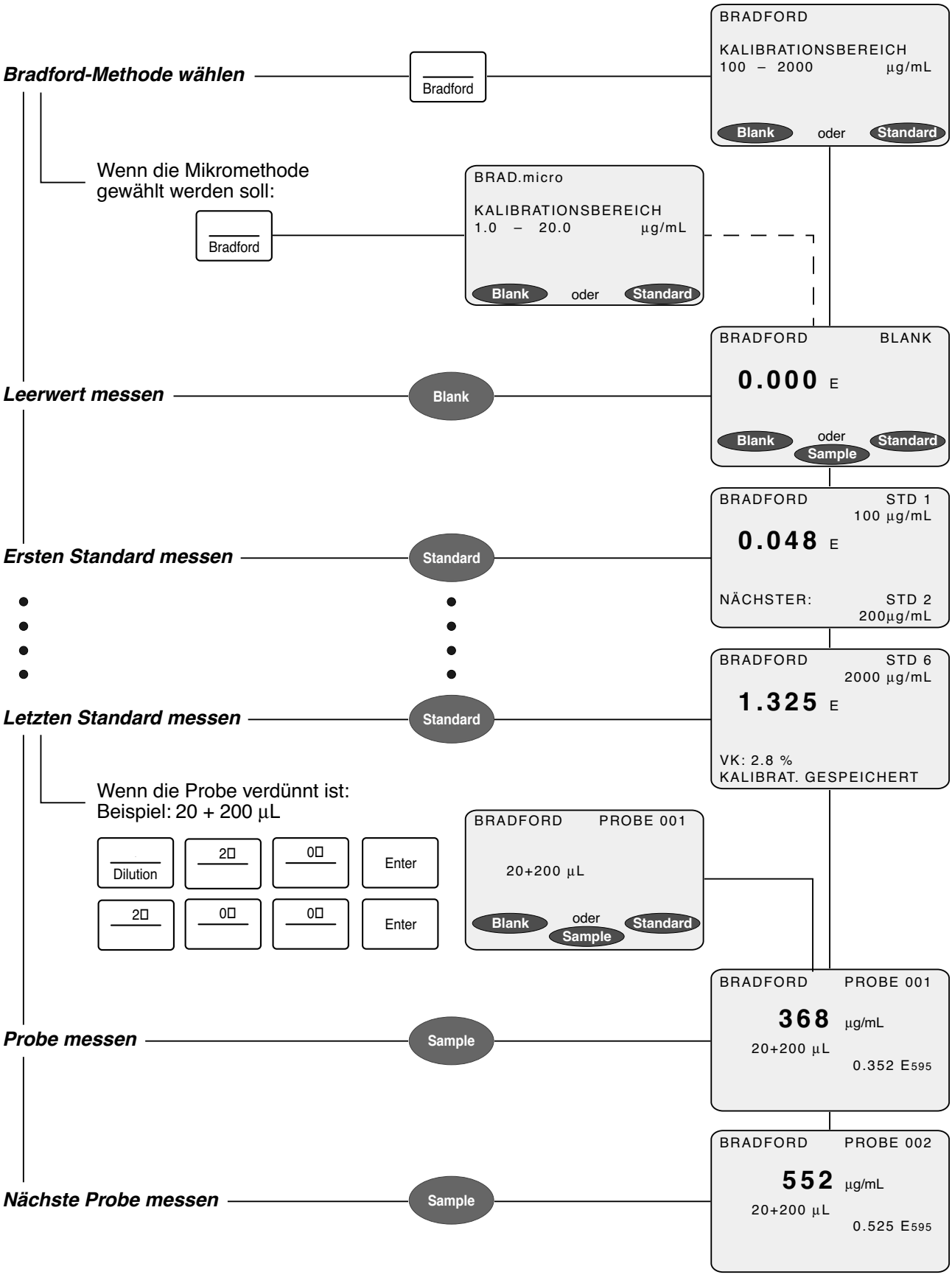
10 Kurzanleitung

Messablauf dsDNA



10 Kurzanleitung

Messablauf Bradford



11 Bestellinformationen

Bestell-Nr.	
	Photometer
6131 000.012	BioPhotometer (230 V; 50/60 Hz; Netzstecker Europa) (weitere Netzanschluss-Varianten erhältlich)
6131 810.006	BioPhotometer Software-Paket für Online-Datenübertragung am PC
6131 928.007	Sekundär-UV-VIS-Filter, Testfiltersatz, zur Überprüfung des BioPhotometers
	Drucker
6131 011.006	Thermodrucker DPU 414, incl. Netzteil 230 V und Druckerkabel
0013 021.566	Thermopapier (5 Rollen)
	UVette® ***(Kunststoff-Einmalküvette für UV / VIS, 220 bis 1 600 nm)***
0030 106.300	UVette®, 80 Stück, einzeln verpackt
4308 078.006	Küvettenständer für 16 Küvetten

12 Auswertung

12.1 Nukleinsäuren (dsDNA, ssDNA, RNA, Oligo)

Auswertung über Faktor

C = E_{260} x F

C = berechnete Konzentration
E_{260} = gemessene Extinktion bei 260 nm
F = Faktor (methodenspezifische Programmierung über Taste [Parameter])

Besonderheit bei den Nukleinsäuremethoden: Der programmierte Faktor bezieht sich immer auf die Konzentrationseinheit "µg/mL". Wird die Konzentrationseinheit "µg/µL" gewählt, wird der Faktor intern umgerechnet:

F' = F / 1000

F' = umgerechneter Faktor; wird für die Berechnung der Konzentration benutzt.

Probenverdünnung

$C_{Dil, korr} = C \times (V_P + V_{Dil}) / V_P$

$C_{Dil, korr}$ = mit Verdünnungsfaktor umgerechnetes Ergebnis
V_P = Volumen der Probe in der Messlösung (Eingabe über Taste [Dilution])
V_{Dil} = Volumen des Diluents in der Messlösung (Eingabe über Taste [Dilution])

Schichtdicke der Küvette

Anwendung: Benutzung von Küvetten mit Schichtdicke 1, 2 oder 5 mm.

Die Schichtdicke der Küvette wird methodenspezifisch über die Taste [Parameter] programmiert.

$E_{Küv, korr}$ = E x 2 (bei Schichtdicke 5 mm)
$E_{Küv, korr}$ = E x 5 (bei Schichtdicke 2 mm)
$E_{Küv, korr}$ = E x 10 (bei Schichtdicke 1 mm)
$E_{Küv, korr}$ = auf Schichtdicke 10 mm umgerechnete Extinktion

Korrektur E_{320}

Anwendung: Partielle Korrektur von Verfälschungen der Extinktion durch Trübungen in der Messlösung.

Das Auswerteverfahren mit bzw. ohne Korrektur E_{320} wird methodenspezifisch über die Taste [Parameter] programmiert.

$E_{x, korr} = E_x - E_{320}$

$E_{x, korr}$ = rechnerisch korrigierte Extinktion bei der Wellenlänge 230, 260 und 280 nm
E_x = gemessene Extinktion bei der Wellenlänge 230, 260 und 280 nm
E_{320} = gemessene Extinktion bei der Wellenlänge 320 nm

Die korrigierte Extinktion wird für die weitere Ergebnisberechnung benutzt.

Taste Conversion: Berechnung der Menge

Anwendung: Berechnung der Nukleinsäuremenge im gesamten Probenvolumen

$M = C \times V_{P, ges}$

M = berechnete Gesamtmenge an Nukleinsäure im Probengefäß
C = berechnete Konzentration
$V_{P, ges}$ = Volumen der Probe im Probengefäß (Eingabe über Taste [Conversion])

Taste Conversion: Berechnung der molaren Konzentration

Anwendung: Berechnung der molaren Konzentration aus Massenkonzentration und relativer Molmasse. Die Molmasse wird entweder direkt eingegeben oder vom Gerät aus der eingegeben Zahl von Basen bzw. Basenpaaren pro Molekül berechnet.

$C_{Mol} = C / N$

C_{Mol} = molare Konzentration (berechnet)
N = relative Molmasse in kDa (Eingabe über Taste [Conversion])

Falls anstelle der relativen Molmasse die Zahl der Basen bzw. Basenpaare pro Molekül eingegeben wurde, wird N aus der Zahl der Basen (-paare) berechnet:

dsDNA: $N = bp \times 2 \times 330 \times 10^{-3}$
ssDNA, RNA, Oligo: $N = b \times 330 \times 10^{-3}$
N = berechnete relative Molmasse in kDa
bp = eingegebene Zahl der Basenpaare pro Molekül (dsDNA)
b = eingegebene Zahl der Basen pro Molekül (ssDNA, RNA, Oligo)

Die Einheit für die molare Konzentration wird über die Taste [Parameter] methodenspezifisch programmiert.

12.2 Protein direkt photometrisch

Auswahl für die Ergebnisausgabe:
- Extinktion
- Berechnung der Konzentration über Faktor
- Berechnung der Konzentration über Einpunktkalibration
- Berechnung der Konzentration über Warburg-Formel

Berechnung der Konzentration über Faktor

Siehe Abschnitt 12.1; Messwellenlänge: 280 nm

Bei der Eingabe des Faktors über die Taste [Parameter] muss die programmierte Konzentrationseinheit berücksichtigt werden.

Berechnung der Konzentration über Standard (Einpunktkalibration)

$F = C_S / E_S$
F = berechneter Faktor
C_S = Sollkonzentration des Standards (methodenspezifische Programmierung über Taste [Parameter])
E_S = gemessene Extinktion des Standards

Wurde für den Standard Mehrfachmessung (2x, 3x) programmiert, erfolgt die Auswertung aus den gemessenen Extinktionen unter Einbeziehung des Nullwerts über lineare Regression. Nach Berechnung der Regression wird ein VK-Wert (Variations-Koeffizient in "%") als Maß für die Streuung der Messwerte gebildet. Ist der VK-Wert größer als 10 %, wird er angezeigt. In diesem Fall wird die Kalibration erst nach Bestätigung gespeichert (siehe Abschnitt 12.3).

Die Berechnung der Probenkonzentration erfolgt mit dem berechneten Faktor:

$C = E_{280} \times F$

Berechnung der Konzentration über Warburg-Formel

$C = 1.55 \times E_{280} - 0.76 \times E_{260}$ für Konzentrationseinheit "mg/mL"
$C = (1.55 \times E_{280} - 0.76 \times E_{260}) \times 1000$ für Konzentrationseinheit "µg/mL"

Probenverdünnung, Schichtdicke der Küvette und Korrektur E_{320}

Siehe Abschnitt 12.1.

12.3 Protein mit Reagenzzugabe

Methoden: Bradford, Bradford micro, BCA, BCA micro, Lowry, Lowry micro

Auswahl für die Ergebnisausgabe:

- Extinktion
- Berechnung der Konzentration über Faktor
- Berechnung der Konzentration über Standard

Auswahl der Auswerteverfahren über Standard:

- Einpunktkalibration
- Mehrpunktkalibration (Standardgerade)
- Mehrpunktkalibration (Standardkurve)

Berechnung der Konzentration über Faktor und Berechnung der Konzentration über Standard (Einpunktkalibration)

Siehe Abschnitt 12.2; Messwellenlänge: 595 nm (Bradford; Lowry) bzw. 562 nm (BCA)

Berechnung der Konzentration über Standard (Mehrpunktkalibration; Kalibrationsgerade)

Aus 2 bis 10 Standards, die in Einzel-, Doppel- oder Dreifachbestimmung gemessen werden, wird eine Kalibrationsgerade (Konzentration als Funktion der Extinktion) berechnet. Die Geradengleichung wird über lineare Regression berechnet.

$C = a_o + a_1E$

a_1 = Steigung der Kalibrationsgeraden (Faktor)

a_o = Schnittpunkt der Kalibrationsgeraden mit der Konzentrationsachse (Konzentration einer Probe mit der Extinktion "0" [Offset])

Nach Berechnung einer Kalibration wird vom Gerät der "VK"-Wert (Variationskoeffizient in "%") berechnet (Ausnahme: Zweipunktkalibration mit Einfachbestimmung der beiden Standards). Der VK-Wert ist ein Maß für die Streuung der Messwerte um die berechnete Kalibrationsgerade herum. Liegt der Wert höher als 10 %, wird die Kalibration nicht automatisch, sondern erst nach Bestätigung durch den Anwender gespeichert. Bei mehr als 2 Standards wird der VK-Wert immer (auch bei einem Wert < 10 %) angezeigt.

Über die Taste Function können die berechneten Parameter ("a_o" und "a_1") der gespeicherten Kalibrationsgerade ausgedruckt werden.

Berechnung der Konzentration über Standard (Mehrpunktkalibration; Kalibrationskurve)

Aus 5 bis 10 Standards, die in Einzelbestimmung bzw. aus 4 bis 10 Standards, die in Doppel- oder Dreifachbestimmung gemessen werden, wird eine Kalibrationskurve (Konzentration als Funktion der Extinktion) berechnet. Die nichtlineare Regression wird über ein Polynom 3. Grades berechnet.

$C = a_o + a_1E + a_2E^2 + a_3E^3 + \ldots$

a = Koeffizienten (Die Koeffizienten werden mit der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt)

VK-Wert: siehe oben (lineare Regression)

Über die Taste Function können die berechneten Parameter der gespeicherten Kalibrationsgerade ausgedruckt werden.

Probenverdünnung und Schichtdicke der Küvette

Siehe Abschnitt 12.1.

12.4 OD 600

Die gemessenen Werte werden als bei der Wellenlänge 595 nm gemessene Extinktionswerte ausgegeben.

Probenverdünnung und Schichtdicke der Küvette

Siehe Abschnitt 12.1.

13 Überprüfung des Photometers

Zur Überprüfung der photometrischen Richtigkeit und der Wellenlängenrichtigkeit wird von Eppendorf ein Filtersatz (Sekundär-UV-VIS-Filter) angeboten. Der Satz enthält drei Filter ("Sample A_1", "Sample A_2" und "Sample A_3") zur Überprüfung der photometrischen Richtigkeit und zwei Filter ("Sample 260 nm" und "Sample 280 nm") zur Überprüfung der Wellenlängenrichtigkeit. Die Extinktionen der Filter werden gegen ein Leerwertfilter ("Blank A_0") gemessen.

Zur Messung werden Leerwertfilter und "Probenfilter " (Prüffilter) wie Küvetten in den Küvettenhalter eingesetzt. Dabei muss der Aufkleber mit der Filterbezeichnung zum Anwender hin zeigen. Die für die Prüffilter gemessenen Extinktionswerte werden gegen den zulässigen Wertebereich verglichen. Die Grenzwerte für den zulässigen Bereich sind für die einzelnen Filter in einer Tabelle im Deckel des Filterkastens abgedruckt (siehe in der Abbildung: "X.XXX – X.XXX A").

BioPhotometer **Function: PHOTOMETERTEST**

Secondary / Sekundär - UV - VIS - Filter Order No. / Best.Nr.: 6131 928.007

Limits measured against **Blank A_0** at approx. 20 °C
Grenzwerte gemessen gegen **Blank A_0** bei ca. 20 °C

6131	914.XXX	916.XXX	917.XXX	921.XXX	922.XXX	923.XXX	
Filter Type	**Blank A_0**	**Sample 260 nm**	**Sample 280 nm**	**Sample A_1**	**Sample A_2**	**Sample A_3**	
	Reference	Systematic error / Systematische Messabweichung					
		of wavelength / der Wellenlänge		of photometer / des Photometers			
		Traceable to / rückführbar auf					
		Nist: SRM 2034, SN: 99		Nist: SRM 2031a, SN: 577			
	(A) / (E)	Limiting values (A) / Grenzwerte (E)					
230 nm	0.000			X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	empty leer
260 nm	0.000	X.XXX - X.XXX		X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	
280 nm	0.000		X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	
320 nm	0.000			X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	
562 nm	0.000			X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	
595 nm	0.000			X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	X.XXX - X.XXX	
		Random error / Zufällige Messabweichung					
		of wavelength / der Wellenlänge		of photometer / des Photometers			
230 – 595 nm	0.000	Limiting values CV (%) / Grenzwerte VK (%)					
		≤ 3.0 %		≤ 3.0 %	≤ 1.0 %	≤ 1.5 %	

Please protect against dust, heat and liquid
The limits are valid for max. 2 years.
Bitte vor Staub, Hitze und Flüssigkeiten schützen
Die Grenzwerte gelten für max. 2 Jahre.

Date Signature
Datum Unterschrift

eppendorf

Abb.: Deckel des Filterkastens (Innenseite)

13 Überprüfung des Photometers

Prüfablauf

- Prüfung bei ca. 20 °C durchführen.
- Filter nur kurzfristig dem Filterkasten entnehmen und vor Verschmutzung oder Beschädigung der Filteroberflächen schützen.
- Filter vor Staub, Hitze, Flüssigkeit und aggressiven Dämpfen schützen.
- Filter immer so einsetzen, dass der Aufkleber mit der Filterbezeichnung zum Anwender hin zeigt.
- Funktion "Photometertest" aufrufen.
  Diese Funktion ist in Geräten mit der Software-Version ab V 1.20 enthalten. Für den Gebrauch der Prüffilter mit älterer Software-Version wenden Sie sich bitte an Eppendorf.
- Prüffilter anwählen
  –"A_1", "A_2" oder "A_3" für die Messung der photometrischen Richtigkeit bei 230, 260, 280, 320, 562 und 595 nm.
  –"A_{260}" oder "A_{280}" für die Messung der Wellenlängenrichtigkeit bei 260 bzw. 280 nm.
- Den Anweisungen im Display des Photometers für die Messung von "Blank" und "Probe" folgen.
  Das Gerät führt 10 Messzyklen durch und druckt danach die Mittelwerte für die Extinktionen bei den jeweiligen Wellenlängen aus.
- Extinktionswerte mit dem zulässigen Wertebereich vergleichen.
- Zusätzlich zu Informationen über die Richtigkeit enthält der Ausdruck Informationen über die Präzision: Aus den jeweils 10 Messungen pro Filter und Wellenlänge werden jeweils Mittelwert und VK berechnet.

Sollten die gemessenen Extinktionswerte nicht mit dem zulässigen Wertebereich übereinstimmen, wenden Sie sich bitte an den Service von Eppendorf. Die Filter sollten nach 2 Jahren von Eppendorf neu kalibriert werden.

Konformitätsbescheinigung für BioPhotometer 6131
gemäß Anlage 15 zur Eichordnung

Messtechnische Beschreibung

Art:	Einstrahl-Photometer mit Referenzstrahl und festen Wellenlängen
Typ:	BioPhotometer 6131
Hersteller / Vertreiber:	Eppendorf AG, Hamburg
Gebrauchsanweisung:	Bedienungsanleitung

1. Messsystem

Strahlengang:	Lampe > Blende > Linse > Blende > Küvette > Blende > Beugungsgitter > Blenden > Fotodioden
Strahler:	Xenon-Blitz-Lampe Kontinuum-Spektralbereich 220 bis 2000 nm
Spektralapparat:	Gitter-Polychromator
Strahlungsempfänger:	Silizium-Fotodioden Spektralbereich 200 bis 1100 nm
Küvette:	Quarzglas, Optisches Spezialglas oder Kunststoff, je nach Messwellenlänge
Küvettentypen:	10 mm Makro mind. Vol. 1000 µl 10 mm Halbmikro mind. Vol. 400 µl 10 mm Absaug mind. Vol. 300 µl 10 mm Ultramikro mind. Vol. 70 µl
Küvettentemperierung:	nicht vorhanden
Messwertanzeige:	Beleuchtete, grafische LCD 33 x 66 mm^2
Angezeigte Messgrößen:	Extinktion, Massenkonzentration, molare Konzentration

2. Messverfahren

Bestimmung des Küvettenleerwertes:	Wellenlängenabhängiger Einzelmesswert der jeweiligen Küvette
Konzentrationsbestimmung:	Lambert-Beer-Bourguer Gesetz
Vergleichsmessung an Referenzmaterial:	Überprüfung mit kalibrierten Sekundärstandards

3. Messbereich des spektralen Absorptionsmaßes

Bereich:	0,000 bis 3,000 E Außerhalb dieses Messbereiches und bei anderen als den folgenden Nenngebrauchsbedingungen können die aufgeführten Fehlergrenzen überschritten werden.

4. Nenngebrauchsbedingungen

Küvettenleerwert:	Abhängig von der verwendeten Küvette
Messwellenlängen:	Xenon 230, 260, 280, 320, 562, 595 nm
Anwärmzeit:	keine
Betriebsspannung:	100 bis 240 V ± 10 %, 50 bis 60 Hz ± 5 %
Umgebungstemperatur:	15 bis 35 °C
Relative Luftfeuchte:	15 bis 70 %

5. Fehlergrenzen und andere Grenzwerte

Relative photometrische Unsicherheit des spektralen Absorptionsmaßes bei allen Messwellenlängen für eine Einzelmessung:	± 1,5 % bei 1 E
Relative photometrische Kurzzeit-Standardabweichung:	≤ 0,5 % bei 1 E
Systematische Mess-abweichung der Wellenlänge:	± 1 nm bei 230 bis 280 nm, ± 2 nm bei 320 bis 595 nm
Spektrale Halbwertbreite:	≤ 5 nm bei 230 bis 320 nm, ≤ 7 nm bei 562 und 595 nm
Integraler Fehlstrahlungsanteil:	≤ 0,03 % bei 260 nm mit GG 375-3 (Schott)

Datum: 25.09.2000
Eppendorf AG
Qualität und Normen

EG-Konformitätserklärung
EC Conformity Declaration

Das bezeichnete Produkt entspricht den einschlägigen grundlegenden Anforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien und Normen. Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung des Produktes oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

The product named below fulfills the relevant fundamental requirements of the EC directives and standards listed. In the case of unauthorized modifications to the product or an unintended use this declaration becomes invalid.

Produktbezeichnung, Product name:

BioPhotometer 6131

Produkttyp, Product type:

Photometer

Einschlägige EG-Richtlinien/Normen, Relevant EC directives/standards:

73/23/EWG, EN 61010-1

89/336/EWG, EN 55011/B, EN 61000-6-1, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

Vorstand, Board of Management:

Projektmanagement, Project Management:

07.08.2003

Hamburg, Date:

ISO CERTIFIED 9001

eppendorf

Eppendorf AG · Barkhausenweg 1 · 22339 Hamburg · Germany

Your local distributor:
www.eppendorf.com/worldwide

Eppendorf AG
22331 Hamburg · Germany
Tel. +49 40 538 01-0
Fax +49 40 538 01-556
E-Mail: eppendorf@eppendorf.com

Eppendorf North America, Inc.
One Cantiague Road, P.O. Box 1019
Westbury, N.Y. 11590-0207 USA
Tel. +1 516 334 7500
Toll free phone 800 645 3050
Fax +1 516 334 7506
E-Mail: info@eppendorf.com

Application Support
Europe, International:
Tel. +49 1803 666 789
E-Mail: support@eppendorf.com

North America:
Tel. 800 645 3050 ext. 2258
E-Mail: support_NA@eppendorf.com

Asia, Pacific:
Tel. +603 8023 2769
E-Mail:
support_Asia@eppendorf.com

eppendorf

Printed in Germany

eppendorf® is a registered trademark